

Anlage 4

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 38 15 067 C 1

⑤① Int. Cl. 4:  
F01 L 1/34  
F 02 D 13/02

②① Aktenzeichen: P 38 15 067.0-13  
②② Anmeldetag: 4. 5. 88  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 9. 89

DE 38 15 067 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

⑦② Erfinder:

Braun, Hans-Stefan; Krämer, Gerd, 8000 München,  
DE; Scherer, Roman, 8057 Eching, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

JP 59-1 65 811

⑤④ Verfahren zum Ausgleich von Drehschwingungen eines Fahrzeug-Antriebsstranges

Um bei einem Fahrzeug mit Otto-Motor Ruckelschwin-  
gungen zu vermeiden, wird die Nockenwelle des Otto-Mo-  
tors etwa in Ruckelfrequenz gegenüber der Kurbelwelle ver-  
dreht. Die daraus resultierenden Änderungen in der Dreh-  
momentabgabe wirken der Ruckelbewegung entgegen.

DE 38 15 067 C 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Der Fahrzeug-Antriebsstrang setzt sich dabei zusammen aus der Fahrzeug-Antriebs-einheit in Form einer Brennkraftmaschinenwelle, einem angekoppelten Getriebe sowie Antriebswellen. In der gattungsbildenden DE-OS 34 08 002 ist eine Einrichtung zur Herabsetzung von Fahrzeuglängsdynamik-Instabilitäten beschrieben.

Bei der bekannten Einrichtung erfolgt ein Eingriff in die Verstellung eines das Kraftstoff-Luftgemisch der Brennkraftmaschine beeinflussenden Stellers. Vorgesehen ist diese Einrichtung insbesondere an qualitätsgeregelten, selbstzündenden Brennkraftmaschinen, da hierbei durch Veränderung der eingespritzten Kraftstoffmenge eine wirkungsvolle, schnell ansprechende Veränderung der von der Brennkraftmaschine abgegebenen Leistung erzielbar ist.

Wollte man jene bekannte Einrichtung auf eine quantitativ gesteuerte, insbesondere fremdgezündete Brennkraftmaschine übertragen, so wäre es naheliegend, einen entsprechenden Eingriff auf das Quantitäts-Steuerorgan, welches üblicherweise als eine vor der Sauganlage angeordnete Drosselklappe ausgebildet ist, vorzusehen.

Dieser Lösungsvorschlag würde jedoch nach wenigen Versuchen wieder verworfen werden, da die Reaktionszeit der Brennkraftmaschine auf Änderungen des Quantitäts-Steuerorgans wegen des relativ großen Ladungsvolumens zwischen Brennraum und Drosselklappe bei weitem zu lange wäre.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren aufzuzeigen, welches auch bei quantitativ gesteuerten Brennkraftmaschinen-Antriebseinheiten anwendbar ist und sich darüber hinaus durch eine hohe Reagibilität auszeichnet.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs gelöst, vorteilhafte Weiter- und Ausbildungen beschreiben die Unteransprüche.

Werden erfindungsgemäß die Steuerzeiten der Ladungswechselorgane der Brennkraftmaschine verändert, so ist eine schnelle und wirkungsvolle Beeinflussung des von der Brennkraftmaschine abgegebenen Drehmomentes sichergestellt. Dabei können die einzelnen (beispielsweise hydraulisch) betätigten Ladungswechselorgane zeitlich verschiedenartig betätigt werden. Ebenso ist es möglich, beispielsweise den Hub von Hubventilen insbesondere zu vergrößern — beispielsweise bei Lastregelung — durch Hubsteuerung —; auch jene Maßnahme soll unter eine Veränderung der Steuerzeiten der Ladungswechselorgane fallen. Bei von einer Nockenwelle betätigten Hubventilen ist es unter konstruktiven Gesichtspunkten darüber hinaus besonders vorteilhaft, die Drehlage der Nockenwelle beispielsweise bezüglich der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine zu verändern. Dabei hat es sich als äußerst wirkungsvoll erwiesen, wenn die Nockenwellendrehlage etwa in der für einen Fahrzeug-Antriebsstrang bei einer konstanten Getriebeübersetzung annähernd konstanten Drehschwingungsfrequenz verändert wird. Jene Frequenz stellt dabei die 1. Eigenfrequenz des Schwingungssystems "Fahrzeug-Antriebsstrang" dar.

Zwar ist aus dem JP-Abstract 59-1 65 811 ebenfalls ein Verfahren bekannt geworden, bei welchem die Nockenwelle in Abhängigkeit von Laständerungen verstellt wird. Hierbei wird aber zeitlich versetzt zu Lastwechsel-

änderungen die Nockenwellenlage dem neuen Lastpunkt entsprechend angepaßt. Dieser Schrift ist nicht zu entnehmen, daß die Nockenwellenlage in der Frequenz von Drehschwingungen verändert wird, welche bei gleichförmiger Last oder unmittelbar nach Änderung der Last auftreten.

Analog der gattungsbildenden Schrift kann als Indiz für das Auftreten von Drehschwingungen im Antriebsstrang dabei ein Drehzahl-Signal, insbesondere aufbereitet als ein Drehzahl-Änderungssignal des Antriebsstranges, herangezogen werden. Bei periodisch zu- oder abnehmender Drehzahl insbesondere der Brennkraftmaschine werden erfindungsgemäß die Steuerzeiten der Ladungswechselorgane sozusagen gegenphasig in Richtung einer geringeren bzw. höheren Drehmoment-Abgabe der Brennkraftmaschine verstellt. Dem Schwingungssystem "Fahrzeug-Antriebsstrang" wird somit periodisch und gegenphasig Energie entzogen bzw. zugeführt.

Anspruch 3 beschreibt eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Besonders einfach ist ein Signal zur Charakterisierung von Drehzahländerungen im Antriebsstrang erzielbar, wenn dieses Drehzahl-Signal in einer elektronischen Phasenverschiebeeinrichtung, beispielsweise mit einem Tiefpaßfilter aufbereitet wird.

Jenes modifizierte Drehzahl-Signal wird danach einer Umsetzeinheit zugeführt, welche anhand einer beispielsweise in Versuchen ermittelten Kennlinie oder eines Kennfeldes Ansteuerungssignale für die Veränderung der Nockenwellendrehlage an ein entsprechendes Stellorgan ausgibt. Stellorgane, welche die Nockenwelle in entsprechend kurzen Zeitbereichen um einen jeweils erforderlichen Winkelbereich zu verstellen in der Lage sind, um damit gemäß Anspruch 2 die Nockenwellendrehlage etwa in Drehschwingungsfrequenz des Antriebsstranges zu verändern, sind bekannt. Aus diesem Grunde ist an dieser Stelle auch kein näher erläutertes Ausführungsbeispiel gezeigt. Erfindungswesentlich ist vielmehr das beanspruchte Verfahren sowie der bereits oben erläuterte Aufbau einer einfachen Vorrichtung zur erfolgreichen Durchführung dieses Verfahrens.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausgleich von Drehschwingungen eines Fahrzeugantriebsstranges, bestehend aus Brennkraftmaschinenwelle, Getriebe und Antriebswelle, durch Eingriff auf die Ladungszufuhr zu einer mit Ladungswechselorganen versehenen quantitativ gesteuerten Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerzeiten der Ladungswechselorgane mit der Drehschwingungsfrequenz des Fahrzeugantriebsstranges verändert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1 für eine Brennkraftmaschine mit Hubventilen und einer Nockenwelle, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwellendrehlage verändert wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine elektronische Phasenverschiebeeinrichtung zur Erzeugung eines Drehzahländerungssignales des Fahrzeugantriebsstranges, durch eine sich daran anschließende Umsetzeinheit zur Erzeugung eines Ansteuerungssignales für die Veränderung der Nockenwellendrehlage, sowie ein das Ansteuerungssignal empfangendes Stellorgan zur Veränderung der Nockenwellendrehlage.